

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

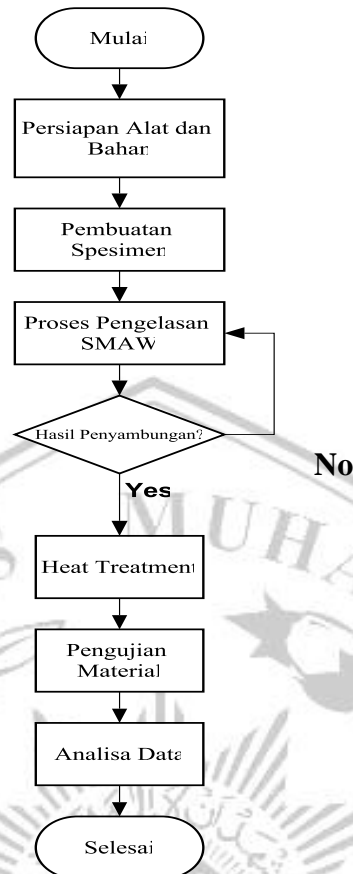
Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan metode sistematis dengan cara melakukan pendekatan kuantitatif dan manipulasi yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh sebab akibat pemberian treatment atau perlakuan terhadap perilaku subjek penelitian yang sedang diteliti.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian proses pengelasan pada material *Stainless Steel AISI 304* dengan menggunakan metode pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW), dan hasil pengujian material *Stainless Steel AISI 304* melewati parameter, kekuatan tarik, dan NDT (*Liquid Penetrant Test*) akan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang. Penelitian ini dilakukan mulai Bulan Maret hingga Desember 2020.

3.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir adalah suatu metode yang akan dilakukan atau digunakan dalam penelitian ini, yang pelaksanaannya akan dilakukan secara teratur dan hasil dari penelitian dapat dipertanggung jawabkan. Untuk lebih jelasnya, tahapan-tahapan penelitian disajikan dalam diagram alir pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Alat yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Mesin las *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW)

Mesin yang digunakan saat melakukan proses line heating dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Mesin Las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*).

b) Mesin Uji Tarik.

Mesin ini digunakan sebagai alat untuk mengukur kekuatan tarik dari spesimen dengan cara melakukan penarikan pada spesimen hingga putus agar dapat mengetahui nilai tegangan dan regangan nya. Mesin Uji Tarik yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Mesin Uji Tarik

c) Gergaji Otomatis

Alat yang digunakan untuk melakukan pemotongan spesimen sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan yaitu dengan menyesuaikan pada standart pengujian sesuai standart pada pengujian dapat dilihat pada Gamabr 3.4.



Gambar 3.4 Gergaji Otomatis

d) Jangka Sorong

Alat yang digunakan untuk mengukur spesimen uji sesuai dengan desain yang telah di tentukan dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Jangka Sorong

e) Furnace

Furnace adalah mesin yang digunakan pada saat proses perlakuan panas yang bertujuan untuk menghasilkan sifat logam yg diinginkan dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.6 Furnace (Tungku Pemanas)

3.4.2 Keamanan (Safety)



Gambar 3.7 Perlengkapan Keamanan Pengelasan

Keterangan:

- 1) Pelindung wajah
- 2) Sarung tangan las
- 3) Pelindung badan (Apron)
- 4) Pelindung mata

3.4.3 Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a) Material yang digunakan adalah *Stainless Steel* AISI 304.

Standar Material AISI 304.

- b) Elektroda : E.308 ($C : <0.03$, $Cr: 20.35$, $Ni : 10.5$, $Mn : 1.5$)

Merupakan Kawat las yang terbuat dari bahan *Stainless Steel* dan kandungan carbon yang sangat rendah maks 0.03%. Sangat baik bagi

pengelasan bahan yang dapat menimbulkan keretakan akibat suhu yang rendah dan cocok dipakai untuk bahan *Stainles Steel AISI 304*.

c) *Liquit Penetrant Test*.

Digunakan untuk mengetahui ada tidaknya cacat pada material sesudah proses pengelasan pada material.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang nilainya dijaga agar konstan pada saat proses penelitian. Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Proses pengelasan yang digunakan yaitu las *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW).
- 2) Elektroda yang digunakan tipe E.308
- 3) Material yang digunakan yaitu *Stainless steel AISI 304*
- 4) Arus yang digunakan 50 A.

3.5.2 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang ditentukan dalam melakukan penelitian. Variabel bebas dalam penelitian ini merupakan variasi waktu (*Holding Time*) *1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam, 3 jam*.

3.5.3 Variabel Terikat

Variabel Terikat merupakan faktor-faktor yang diamati dan diukur oleh peneliti dalam sebuah penelitian untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari variabel bebas. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu

1. Uji Tarik
2. NDT (*Liquit Penetrant Test*)

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Tahap Persiapan

Dalam pelaksanaan penelitian, tahap persiapan yang akan dilakukan yaitu dengan melakukan studi literatur atau studi pustaka. Setelah itu, menyiapkan alat dan bahan dalam melakukan penelitian dan menentukan ukuran specimen.

Tahapan selanjutnya yaitu menentukan tahapan penelitian dan menentukan variasi waktu yang digunakan pada prose heat treatment. Tahapan terakhir yaitu menentukan persamaan data yang akan digunakan pada pengolahan data penelitian.

3.6.2 Tahap Pembuatan Spesimen

Spesimen dibuat dengan memotong pelat menggunakan gergaji mesin. Ukuran spesimen yang dibutuhkan adalah dengan panjang 350 mm dan lebar 120 mm. Pelat yang telah dipotong kemudian di gerinda pada bagian yang kasar agar bagian yang tajam hilang. Sehingga aman dalam proses pelaksanaan penelitian.

3.6.3 Tahap Pengelasan

Pada tahap pengelasan yang dilakukan terlebih dahulu adalah mempersiapkan mesin las *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW), setelah itu mempersiapkan benda kerja yang akan dilas pada meja las dan mengaitkan kabel *termocouple* pada pelat, kemudian mengatur posisi pengelasan dengan menggunakan posisi pengelasan mendatar atau bawah tangan, selanjutnya mempersiapkan elektroda sesuai dengan arus dan ketebalan pelat dalam penelitian ini menggunakan elektroda jenis E.308. Setelah itu melakukan penyetelan ampere meter yang digunakan untuk mengukur arus pada posisi jarum nol dan menyetel tegangan dan menjepitkan salah satu penjepitnya pada kabel yang digunakan untuk menjepit elektroda, yang terakhir melakukan pengelasan dengan menggunakan las listrik *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW).

3.6.4 Tahap *Heat Treatment*

Tahap pertama pada proses *heat treatment* adalah mempersiapkan benda uji yang akan di *heat treatment*, kemudian memasukkan benda uji ke tungku Pemanas (*furnace*) untuk diheat treatment, setelah itu memanaskan material sampai suhu tertentu dengan kecepatan tertentu, kemudian mempertahankan suhu untuk waktu tertentu sehingga temperaturnya merata. Setelah penahanan temperature selesai dilakukan penurunan temperatur suhu pada tungku pemanas, dan yang terakhir dilakukan pendinginan dengan media pendingin (air, oli atau udara).

3.7 Pengujian

3.7.1 Pengujian Tarik

Pengujian tarik merupakan jenis pengujian yang sangat sering diterapkan dalam suatu penelitian. Tujuan dari pengujian tarik adalah untuk mengetahui kekuatan tarik (*tensile strenght*), kekuatan luluh (*yield strenght*) dan perpanjangan (*elongation*) dari sebuah benda uji yang telah melewati proses pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW). Proses pengujian tarik ini dibuat sesuai dengan standar ASTM E8. Langkah – Langkah pengujian tarik ada 4 yaitu yang pertama memasukkan data ke komputer untuk memulai pengujian dari awal. Setelah itu benda uji mendapatkan beban tarik dari tenaga hidrolik hingga putus pada beban maksimum tahanan material benda uji. Kemudian menghitung seberapa besar penampang dan panjang benda uji setelah putus dan yang terakhir mengambil hasil data yang ada pada komputer pengujian untuk dimasukkan dalam perhitungan kekuatan tarik, kekuatan luluh dan perpanjangan material.

3.7.2 Pengujian NDT (*Liquit Penetrant Test*)

Pengujian NDT dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya cacat atau pada material yang akan di uji. Pengujian ini dilakukan tanpa mengganti atau mengubah objek dengan cara apapun yang dapat mempengaruhi kegunaan atau kinerja dari material tersebut. Langkah – langkah Pengujian NDT (*Liquit Penetrant Test*) diantaranya yaitu permukaan benda uji harus bersih dari berbagai jenis pengotor seperti minyak, karat dan lainnya menggunakan sikat baja, hal ini bertujuan agar tidak mengganggu proses aplikasi penetrant. Kemudian melakukan pembersihan menggunakan cleaner dan pengaplikasian dengan cara disemprotkan atau dioleskan dengan kuas secara merata. Setelah itu bersihkan cairan penetran yang ada di permukaan dengan kain bersih dan kering, lakukan beberapa kali dan searah. Setelah dilakukan pembersihan, semprotkan *developer* pada permukaan spesimen uji. Tahapan terakhir adalah melakukan pengamatan indikasi yang muncul dengan waktu yang dibutuhkan minimal 10 menit dan maksimal 30 menit setelah aplikasi *developer* dan tidak lupa melakukan pembersihan *developer* dan *penetrant* setelah proses pengujian selesai.

3.8 Analisa Data

Setelah data diperoleh akan dilakukan analisa data dengan cara mengolah data yang sudah terkumpul. Data dari hasil pengujian dimasukkan ke dalam persamaan yang sudah ada, sehingga didapatkan data yang bersifat kuantitatif, yaitu data yang berupa angka. Setelah itu dilakukan perbandingan nilai dari setiap pengujian material *Stainless stell* 304, sehingga dapat diketahui pengaruh *holding time* pada proses *heat treatment* terhadap kekuatan tarik pada material.

3.9 Rancangan Pengambilan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan cara observasi eksperimen, atau merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengamati dan mencatat semua aktivitas yang dilakukan didalam penelitian. Mengukur nilai kekuatan tarik di daerah pengaruh panas (*HAZ*) material hasil proses pengelasan.

Tabel 3.1 Contoh Tabel Data Uji Tarik

Perlakuan	Pengulangan	W0	t0	L0	W1	t1	L1
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1	1						
	2						
	3						
1,5	1						
	2						
	3						
2	1						
	2						
	3						
2,5	1						
	2						
	3						
3	1						
	2						
	3						